

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Atsushi MATSUMOTO

Serial No.: 10/795,943

Filed: March 8, 2004



Group Art Unit:

Examiner:

For: IMAGE READING APPARATUS

Certificate of Mailing

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on:

Date: 04/08/04

By: Marc A. Rossi

Marc A. Rossi

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

JAPAN 2003 - 064998      March 11, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith. It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these documents.

Respectfully submitted,

04/08/04  
Date

Marc A. Rossi  
Marc A. Rossi  
Registration No. 31,923

Attorney Docket: CANO:127

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    3 月 1 1 日  
Date of Application:

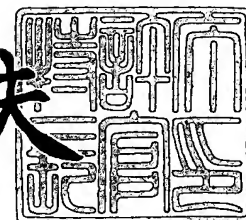
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 6 4 9 9 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 6 4 9 9 8 ]

出      願      人                      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    3 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 253141

【提出日】 平成15年 3月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/19  
G06T 1/00

【発明の名称】 画像読み取り装置

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 松本 敦

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100081880

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 敏彦

【電話番号】 03(3580)8464

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007065

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703713

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像読み取り装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画素配列の方向に一行に配置された複数の画像読み取りセンサにより原稿画像を画素毎に読み取る画像読み取り手段と、前記各画像読み取りセンサ間の読み取り不可能な画素である注目画素を補間するための補間画素データをフィルタによって算出する画素補間手段とを備えた画像読み取り装置において、

前記フィルタとして、フィルタサイズの異なる複数のフィルタを設け、

前記画素補間手段は、前記注目画素の近傍の画素の平坦度を検出し、その検出結果に応じて前記複数のフィルタの切り換えを行うフィルタ切換手段を有することを特徴とする画像読み取り装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、イメージスキャナやファクシミリ装置、複写機などの画像読み取り装置、特に密着型イメージセンサを採用した画像読み取り装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

原稿画像を画素毎にデジタル信号として読み取る画像読み取り装置は、従来より知られている。すなわち、この画像読み取り装置は、1次元の画素配列を有する画像読み取りセンサを複数個備え、この複数の画像読み取りセンサを、画素配列の方向に一行に複数個配置することで必要とされる画像読み取り範囲を満足するように構成され、画素配列と垂直方向に移動しながら原稿画像を2次元デジタル信号として読み取るような構成になっている。

【0 0 0 3】

しかし、この種の画像読み取り装置では、複数個設置された画像読み取りセンサ間のつなぎ部分の距離を精度よく約1画素分の距離にすることは、読み取り解像度が高くなってくると困難になってくる。センサ間のつなぎ部分の距離が離れ

ると、印刷など網点画像等の周期性のある原稿画像を読み取った場合に、センサのつながりの部分で読み取れない欠落データが生じ、筋状のノイズが発生してしまい、画質劣化の原因となっていた。

#### 【0 0 0 4】

このようなセンサつながり部分の欠落データを補間するため、一次元のフィルタ演算を行う技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この提案では、補間位置であっても補間位置でなくても、全てのエレメントにおいてこのフィルタ演算が行われ、補間位置以外の任意のデータ位置でのフィルタ演算結果と実データ（輝度値）との差分を求め、実データに最も近かったフィルタ演算結果を補間位置でのフィルタ演算結果として選択するものである。

#### 【0 0 0 5】

##### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 3 - 8 8 5 3 号公報

#### 【0 0 0 6】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の技術（例えば、特許文献 1）では、センサつながり部分以外の画素において、複数のフィルタ演算結果と実際の輝度値との比較を 1 つずつ行うので、処理が複雑化する。さらに高精度な補間を行うためには、参照データの数を増やす必要があり、センサつながり目部分の欠落データを簡単且つ高精度に補間して高品質な画像を得る観点から限界があった。

#### 【0 0 0 7】

本発明は上記従来の問題点に鑑み、複数の画像読み取りセンサをつなぎ合わせた画像読み取り装置であっても、センサつながり目部分の欠落データを簡単且つ高精度に補間して高品質な画像を得ることができる画像読み取り装置を提供することを目的とする。

#### 【0 0 0 8】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、画素配列の方向に一行に配置された複数の画像読み取りセンサにより原稿画像を画素毎に読み取る画像読み取り手段

と、前記各画像読み取りセンサ間の読み取り不可能な画素である注目画素を補間するための補間画素データをフィルタによって算出する画素補間手段とを備えた画像読み取り装置において、前記フィルタとして、フィルタサイズの異なる複数のフィルタを設け、前記画素補間手段は、前記注目画素の近傍の画素の平坦度を検出し、その検出結果に応じて前記複数のフィルタの切り換えを行うフィルタ切換手段を有することを特徴とする。

#### 【0009】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

#### 【0010】

#### 〔第1実施形態〕

#### ＜画像読み取り装置の概略構成＞

図1は、本発明の第1実施形態に係る画像読み取り装置（スキャナ）内に設けられた補間演算部の構成を示すブロック図であり、図2は、本実施形態の画像読み取り装置の外観図である。

#### 【0011】

初めに図2において、本実施形態の画像読み取り装置であるスキャナは、原稿となる紙上の画像を照明し、1ライン画像読み取りセンサ（図3参照）を走査することで、ラスタイメージデータとして電気信号に変換する。スキャナに設けられた原稿台ガラス上に原稿をセットして、装置使用者が図示されない操作部において読み取りの指示を与えると、スキャナが原稿を読み取り上述のように電気信号に変換する。また、装置使用者が原稿用紙を原稿フィーダ201のトレイ202にセットし、操作部において読み取りの指示を与えることにより、フィーダ201が原稿用紙を一枚ずつフィードして原稿画像の読み取り動作を行うようにしてもよい。

#### 【0012】

#### ＜画像読み取りセンサの詳細＞

図3（a），（b）は、本実施形態の画像読み取りセンサの動作を説明するための図であり、同図（a）は原稿台ガラスと1ライン画像読み取りセンサを示し

、同図（b）は1ライン画像読み取りセンサの拡大図を示している。

#### 【0013】

図3（a）において、装置使用者は、読み取りたい画像が下向きになるように原稿を原稿台ガラス30上にセットすると、原稿は照明手段で照明され、その反射してきた光がレンズ（セルフオックレンズアレイなど）を通して1ライン画像読み取りセンサ31に結像される。1ライン画像読み取りセンサ31は、その光像をアナログ電気信号に変換し、そして図示されないA/D変換装置によりデジタルの画像データが生成される。1ライン画像読み取りセンサ31は、CCDデバイス等の光電変換デバイスを備えて主走査方向に画像データを生成するので、スキャナは、該1ライン画像読み取りセンサ31を主走査方向と垂直な方向（副走査方向）に走査することにより、2次元画像データを生成することができる。

#### 【0014】

1ライン画像読み取りセンサ31は、複数個の小さなイメージセンサ31-1～31-10から成り、必要な主走査画素数を供給できるように構成されている。300mmを600dpiで読み取ると想定すると、必要となる主走査画素数は、

$$300\text{mm} / (25.4 / 600) = \text{約} 7100 \text{画素}$$

$$\text{但し、1インチ [inch]} = 25.4\text{mm}$$

となる。各イメージセンサ31-1～31-10は、それぞれ710画素から構成され、710×10個で7100画素を構成することになる。1画素の距離は、600dpiの読み取り解像度と想定しているため、

$$1 / 600 \text{インチ} = 25.4 / 600\text{mm} = \text{約} 0.0423\text{mm}$$

である。よって、図3（b）に示す距離Aは、本実施形態では約0.0423mmである。

#### 【0015】

イメージセンサ31-1～31-9の最後の画素Lと隣合うセンサの最初の画素Fとの間の距離を約0.0423mmとすれば問題がないのであるが、該イメージセンサのチップの構成上、非常に困難もしくは物理的に不可能であることがあり、より長い距離が必要とされる場合がある。本実施形態では、距離Aの2倍



の距離 2A とすることで、各イメージセンサ 31-1 ~ 31-10 の実装を容易にしている。

#### 【0016】

また、図 3 (b) に示すように画素 L と画素 F の間が他の画素よりも離れているために、このままでは各イメージセンサ 31-1 ~ 31-10 のつながり目が目立ってしまうことになる。そこで、本実施形態では、画素 L と画素 F の間の読み取ることのできない画素 H を後述する補間演算部で算出し、各イメージセンサ 31-1 ~ 31-10 間のチップのつながり目を目立たなくするようにしている。

#### 【0017】

補間される画素 H は、各イメージセンサ 31-1 ~ 31-10 のつながり目毎に存在するため、本実施形態では、イメージセンサ 1 個目と 2 個目の間の画素 H 1 から、9 個目と 10 個目の間の画素 H 9 までの合計 9 箇所では補間演算部による算出が必要となる。

#### 【0018】

##### <補間演算部の詳細>

図 1 に示すように、補間演算部は、画像入力手段 101、セレクト信号生成手段 102、第 1 のフィルタ手段 103、第 2 のフィルタ手段 104、及びセレクト手段 105 で構成されている。

#### 【0019】

画像入力手段 101 から画像データが入力されると、周期性のある画像データの補間に適した第 1 のフィルタ手段 103 と、第 1 のフィルタ手段 103 に適さない画像データの補間を行う第 2 のフィルタ手段 104 とで畳み込み演算を行い、それぞれフィルタ処理後の信号を生成する。セレクト信号生成手段 102 は、画像データが第 1 のフィルタ手段 103 に適した画像であるかどうかを判定し、セレクト信号を生成して出力する。

#### 【0020】

セレクト手段 105 は、第 1、第 2 のフィルタ手段 103、104 でそれぞれ演算された各画像信号及び注目画素信号 TG1 の 3 つの画像信号と、注目画素位置情報 TG2 とが入力され、注目画素位置情報 TG2 が、補間を必要としている

位置を示していない場合には、注目画素信号 T G 1 をそのまま出力する。補間を必要としている位置、すなわち画素 H 1 ~ H 9 の位置の場合には、セレクト信号に応じて、第 1 のフィルタ手段 1 0 3 の処理信号もしくは第 2 のフィルタ手段 1 0 4 の処理信号のどちらかを選択して出力する。

#### 【0021】

以下、この補間演算部の処理について、さらに詳しく説明する。

#### 【0022】

1 ライン画像読み取りセンサ 3 1 で読み取られた画像データは、画像入力手段 1 0 1 から入力される。本実施形態では、注目画素を中心にして、左右に 5 画素ずつ、計 1 1 画素分のデータが入力される。各画素は、0 ~ 2 5 5 レベルの 8 ビット多値輝度信号であるとする。注目画素が 1 画素ずつずれていくように構成され、注目画素が 6 画素目であれば、1 ~ 1 1 画素目の画像データが供給されて処理を施し、注目画素である 6 画素目の処理が終了すると注目画素を 7 画素目として、2 ~ 1 2 画素目の画像データが供給され、主走査画素数分の処理を続ける。また、主走査画素数分の処理が終了したら、副走査方向に 1 ライン進み、同様に処理を続け、副走査読み取りライン分だけ処理を続けて終了する。

#### 【0023】

画像データの供給分が 1 1 画素というのは、フィルタのサイズにより決定される値である。注目画素が画像端部である場合には、1 1 画素分のデータを供給できない場合があるが、その場合は、処理を行わず、入力された画素データをそのまま出力すればよい。

#### 【0024】

ここで、1 ライン画像読み取りセンサ 3 1 から入力される画像データは、主走査方向に  $710 \times 10 = 7100$  画素であるが、処理の簡素化を図るために、上述した補間画素 H 1 から H 9 は、それぞれイメージセンサ 3 1 - 1 ~ 3 1 - 9 の最後の画素 L と隣のイメージセンサの最初の画素 F との間に、ダミーデータとして挿入されているとする。補間画素 H 1 ~ H 9 は、最終的に補間演算されて出力されるため、ダミーデータはどのような値であっても構わないが、ここでは、0 を入力することにする。

## 【0 0 2 5】

以上のことから、1画素目～710画素目は、1個目のイメージセンサ31-1で生成された画像データであり、711画素目はH1（ダミーデータ）であり、712画素目～1421画素目は、2個目のイメージセンサ31-2で生成された画素データであり、1422画素目はH2（ダミーデータ）である。以降同じように入力されることとなり、入力される画像データは、主走査画素数に計7109画素データとなる。補間が必要となる画素H1～H9の位置は、

(イメージセンサの画素数(710) + 1) × N画素目

但し、Nは整数

となる。

## 【0 0 2 6】

要求される主走査画素数は7100画素と述べたが、要求されるよりも広い範囲を読み取れるように構成されても、範囲外の画素は使用せず破棄すればよいので、大きな問題ではない。

## 【0 0 2 7】

画像入力手段101から入力された画像データは、第1のフィルタ手段103に入力される。入力される画像データは、注目画素と注目画素近傍の左右5画素ずつの計11画素とし、畳み込み演算処理が11画素のデータを用いて行われる。第1のフィルタ手段103の処理は、前述の通り、周期性のある画像データに対して有効な補間演算を行うために必要となる。

## 【0 0 2 8】

ここで、11画素フィルタの係数の一例を以下に示す。

## 【0 0 2 9】

23, -49, 75, -98, 113, 0, 113, -98, 75, -49, 23

このフィルタ係数において、真中の係数「0」は注目画素用の係数である。補間演算が必要となる画素H1～H9は、ダミーデータが予めセットしてあり、畳み込み演算に反映させないように0となっている。そのため、注目画素を除く10画素の畳み込み演算となっている。上記係数を用いて、各画素は、それぞれの位置に対応した係数と掛け算される。例えば、最も左の係数「23」は、注目画

素から左に5画素目の画像データと掛け算され、左から2番目の係数「-49」は、注目画素から左に4画素目の画像データと掛け算されといった具合に演算される。

#### 【0030】

それら掛け算の結果を10画素分、全て足された総和に対して128で割った値を算出するように第1のフィルタ手段103は構成される。128という数字は、フィルタ係数の正規化数である。同じ周波数応答を得るためには、正規化数に応じて、フィルタ係数が変わってくる。ハード化やソフト処理時の高速化のために2のべき乗となるようにすることが望ましく、本実施形態では、仮に128としている。

#### 【0031】

図4は、第1のフィルタ手段103に使用する上述の係数の空間周波数応答を示すグラフであり、横軸が空間周波数（lp/mm）、縦軸がゲインを表している。

#### 【0032】

本実施形態では、1画素を600dpiとしているために、300dpi=約12 [lp/mm] までのグラフとなっている。0 [lp/mm] ~ 8 [lp/mm] までほぼ1になっている。これは、8 [lp/mm] までの周波数をもつ画像であれば、ほぼ的確に補間処理ができることを表している。すなわち、原稿に印刷物のように細かい周期の網点が存在したとしても、8 [lp/mm] = 約200線までの印刷物であれば、補間処理により近傍の画素から補間画素が的確に算出され、つなぎ目H1~H9を目立たなくすることが可能となる。

#### 【0033】

また、より高周波数になると、ゲインがマイナスになって値が大きくなることが判る。より高周波な成分をもつ画像に対しては、振幅が原稿とは反転し、振幅が不自然に大きくなることを表しているが、現状では、200線を超える周波数の原稿は稀であるために、あまり大きな問題とはならない。

#### 【0034】

画像入力手段101から入力された画像データは、第2のフィルタ手段104

に入力される。入力される画像データは、注目画素と注目画素の隣の左右1画素ずつの計3画素とし、畳み込み演算処理が3画素のデータを用いて行われる。第2のフィルタ手段104の処理は、前述の通り、第1のフィルタ手段103の処理に適さない画像データに対して有効な補間演算を行うために必要となる。また、周期性のある画像を対象にするため、第1のフィルタ手段103のサイズよりも小さいフィルタサイズで構成することが可能である。

#### 【0035】

3画素フィルタの係数の一例を以下に示す。

#### 【0036】

64, 0, 64

このフィルタ係数において、真中の係数は、注目画素用の係数であり、0となっている。補間演算が必要となる画素H1～H9は、ダミーデータが予めセットしており、畳み込み演算に反映させないように0となっている。そのため、注目画素を除く2画素の畳み込み演算である。また、第1のフィルタ手段103と同様、正規化数が128であり、畳み込み演算された後で、128で割り算をすることで、第2のフィルタ手段104の処理は行われる。ここでは、正規化数を128としたが、正規化数を2として、係数を左右画素が1、注目画素が0として回路構成を簡単にしてもよい。ここでは、第1のフィルタ手段103の処理と同じ正規化数としたが、特に同じである必要はない。

#### 【0037】

画像入力手段101は、セレクト信号生成手段102にも画像データを供給する。セレクト信号生成手段102は、第1のフィルタ手段103に適さない周期性のない画像かどうかの判断を行い、第1のフィルタ手段103の処理に適した画像と判断すると1を、そうでなければ0を出力し、セレクト手段105にセレクト信号を供給する。

#### 【0038】

<セレクト信号生成手段102の詳細>

図5は、セレクト信号生成手段102の内部構成を示す図である。

#### 【0039】

図中の 8 0 1 は左平坦度検出手段、8 0 2 は右平坦度検出手段である。8 0 3 は A N D 処理手段である。左平坦度検出手段 8 0 1 及び右平坦度検出手段 8 0 2 は、平坦であると判断すると 0 を、平坦でないと判断すると 1 を出力する。すなわち、どちらも平坦でないと判断されると 1 を出力して、第 1 のフィルタ手段 1 0 3 の処理結果を用いるというセレクト信号を出力し、どちらか一方でも平坦であると判断すると 0 を出力して、第 2 のフィルタ手段 1 0 4 の処理結果を用いるというセレクト信号を出力することになる。

#### 【 0 0 4 0 】

図 6 は、第 1 のフィルタ手段 1 0 3 の処理結果に適していない画像例を示すグラフである。

#### 【 0 0 4 1 】

このグラフの横軸は画素を示し、縦軸は輝度レベルを示しており、輝度の主走査方向の分布である。輝度レベルは、値が大きければ明るく、小さければ暗い画素となる。注目画素は、供給された画像データを表す図 7 に示すように、5 の位置（「\*」印）であり（左から右の画素に向かって 0 ～ 1 0 の番号が付されている）、第 1 のフィルタ手段 1 0 3 で演算した結果、周りの画素よりも暗くなってしまっており、これが副走査方向に数ライン続くことになるため、つなぎ目が目立ってしまうことになる。

#### 【 0 0 4 2 】

注目画素より左は明るく、右は暗くなっており、周期性のない画像であることが図 6 のグラフから判る。左側が下地部で文字が右側に存在する場合にこのような分布となる。上述の通り、副走査方向に数ラインに亘ってこのような状態が続くと、文字部に近接した下地部に暗い線状のノイズが発生してしまう。このような場合、第 2 のフィルタ手段 1 0 4 の処理を用いることで、的確な補間演算が可能なが判る。すなわち、4 の位置の画素と 6 の位置の画素の平均となるため、図 6 のように極端に暗くなって目立ったりすることがなくなる。

#### 【 0 0 4 3 】

このように、周期性がなく第 1 のフィルタ手段 1 0 3 に適さない画像データ、輝度分布であることを検出した場合には、第 2 のフィルタ手段 1 0 4 の結果を用

いるようにすることで、つなぎ目を目立たなくすることが可能となる。

#### 【0044】

左平坦度検出は、以下のように行われる。

#### 【0045】

まず4画素分（図7に示した画素1，画素2，画素3，画素4）の最大値MAX、最小値MINを算出し、その最大値と最小値の差（MAX-MIN）が予め定められた閾値（TH0）以下であるならば、平坦と判断して「0」を出力し、それ以外であるならば、平坦でないと判断して、「1」を出力する。

#### 【0046】

周期性があり、一定以上の振幅をもっているのであれば、4画素の間にMAX-MINの差が大きい値になることが予想される。これを判定するために上述のようにすることで、平坦でない（周期性があると推定される）か、平坦かを検出する。本実施形態では、4画素で平坦度検出を行ったが、この限りではないことは言うまでもない。

#### 【0047】

一方、右平坦度検出は、図7に示した画素6，7，8，9で、同様の処理を行う。

#### 【0048】

セクタ手段105は、第1のフィルタ手段103の処理結果と、第2のフィルタ手段104の処理結果と、注目画素信号TG1及び注目画素位置情報TG2を入力し、注目画素位置情報TG2がつなぎ目部分でないと判断したときは、注目画素信号TG1をそのまま出力する。

#### 【0049】

また、注目画素位置がつなぎ目部分であった場合には、セクタ信号SLにより、第1のフィルタ手段103の処理結果もしくは第2のフィルタ手段104の処理結果を選択して出力する。本実施形態では、

（イメージセンサ31の画素数（730）+1）×N画素目  
であるかどうかを判断して選択する。

#### 【0050】

このように本実施形態では、センサのつなぎ部分を約 2 画素分の距離として、その間の 1 画素を周辺の画素データを用いて補間演算する。補間演算は、周辺画素データを畳み込み演算するデジタルフィルタを用いて行われる。左右 5 画素ずつのフィルタサイズのデジタルフィルタである第 1 のフィルタ手段 1 0 3 を用いて、周期的な画像であれば、画質劣化が少なく補間できるようにフィルタを設計する。但し、この方法で補間すると、下地と文字の境界のような輝度値が大きく異なり且つ周期性の少ない画像の場合に画質劣化が生じてしまうため、周期性の少ない画像で画質劣化が少ない左右 1 画素ずつの平均値で補間画像データを生成する小さいフィルタサイズのデジタルフィルタである第 2 のフィルタ手段 1 0 4 を用意しておいて、補間すべき注目画素の左右側それぞれの輝度分布が平坦かどうかを検出し、平坦である場合には、画像に周期性が少ないと判断して第 2 のフィルタ手段 1 0 4 で得られた補間結果を用いるように構成する。

#### 【0 0 5 1】

このように、第 1 と第 2 のフィルタ手段 1 0 3, 1 0 4 を備え、これを適応的に切り換えることで、複数個のイメージセンサを一行に配置した画像読み取りセンサを有する画像読み取り装置であっても、センサつなぎ目部分の欠落データを簡単且つ高精度に補間することができるので、イメージセンサ間のつなぎ目を目立たせることなく良好な画像を得ることができる。

#### 【0 0 5 2】

##### [第 2 実施形態]

本実施形態は、セレクト信号生成手段 1 0 2 を図 8 に示すように構成したものである。

#### 【0 0 5 3】

同図において、8 0 1 が左平坦度検出手段、8 0 2 が右平坦度検出手段、8 0 3 が AND 処理手段であり、これらの機能は、図 5 に図示したものと同一であり、同様の処理を行うため、説明を省略する。9 0 1 はセンタ平坦度検出手段、9 0 2 はセンタ平坦度例外検出手段、9 0 3 は OR 処理手段、9 0 4 は AND 処理手段である。

#### 【0 0 5 4】



本実施形態では、セクタ信号生成手段 102 に、センタ平坦度検出手段 901 及びセンタ平坦度例外検出手段 902 を設けることで、より精度の高いセクタ信号 SL を生成することができる。

#### 【0055】

図 9 は、第 1 のフィルタ手段 103 の処理結果に適していない画像例を示す図であり、横軸が画素を示し、縦軸は輝度レベルを示しており、輝度の主走査方向の分布である。輝度レベルは、値が大きければ明るく、小さければ暗い画素となる。

#### 【0056】

同図において、注目画素は、図 7 に示すように 5 の位置であり、第 1 のフィルタ手段 103 で演算した結果、周りの画素よりも暗くなってしまっており、これが副走査方向に数ライン続くことになるため、つなぎ目が目立ってしまうことになる。

#### 【0057】

注目画素より左は明るく右は暗くなっており、周期性がない画像であるか、もしくは 11 画素で検出するには長すぎる周期であることが図 9 のグラフから判る。左右に線があるなど暗い画像データで、真中が明るく抜けている場合の分布となる。上述の通り、副走査方向に数ラインに亘ってこのような状態が続くと、暗い画像データの間にある明るい画像部に暗い線状のノイズが発生してしまう。このような場合、第 2 のフィルタ手段 104 の処理を用いることで、的確な補間演算が可能なが判る。すなわち、4 の位置の画素と 6 の位置の画素の平均となるため、図 9 に示すケースのように極端に暗くなって目立ったりすることがなくなる。

#### 【0058】

センタ平坦度検出手段 901 は、このような場合にセクタ信号 SL を 0 とし、第 2 のフィルタ手段 104 の処理を選択させるように動作することで、上述の問題を回避しようというものである。センタ平坦度検出は、以下のように行われる。

#### 【0059】

まず4画素分(図7に示した画素3, 画素4, 画素6, 画素7)の最大値MAX、最小値MINを算出し、その最大値と最小値の差(MAX-MIN)が予め定められた閾値(TH2)以下であるならば、平坦と判断して0を出力する。それ以外ならば、1を出力する。左右の平坦度検出は、図9のケースには適用されない。

#### 【0060】

センタ平坦度例外検出手段902は、センタ平坦度検出手段901が平坦であると判断した場合でも、第1のフィルタ手段103を使う方が的確に補間演算できる場合に1を出力し、センタ平坦度検出手段901とセンタ平坦度例外検出手段902の出力の論理和をOR処理手段903で出力することにより、より高精度なセレクト信号SLを生成する。すなわち、センタ平坦度検出手段901が平坦と判断して0を出力し、且つセンタ平坦度例外検出手段902が第1のフィルタ手段103の処理が必要でないと判断して0を出力した場合に、OR処理手段903は、0を出力し、第2のフィルタ手段104の処理を使うような信号を生成する。それ以外の場合は、OR処理手段903は、1を出力し、第1のフィルタ手段103の処理を使うような信号を生成することになる。

#### 【0061】

センタ平坦度例外検出手段902は、図10に示すようなケースに、第1のフィルタ手段103を選択するように1を出力することになる。図10は、センタ平坦度例外検出手段902を説明するための画像データの輝度分布図であり、2画素は明るい画素で1画素は暗い画素の3画素周期の画像の輝度分布を表していると推定される。200線の印刷原稿などでこのような輝度分布を示す。

#### 【0062】

このような場合に、第2のフィルタ手段104の処理を使用して補間演算をすると、画素2や画素8のように暗い画素として補間演算すべきところを図10のケースのように明るい画素として補間演算してしまう。これを防ぐために、センタ平坦度例外検出手段902は、以下のような処理とする。

#### 【0063】

図7に示した画素1, 2, 3, 7, 8, 9を用いて、画素1と画素2のレベル

差（絶対値）が閾値  $TH3$  を超えており、且つ画素 9 と画素 8 のレベル差（絶対値）が閾値  $TH4$  を超えており、且つ画素 1 と画素 3 のレベル差（絶対値）が、画素 1 と画素 2 のレベル差（絶対値）より少なく、且つ画素 7 と画素 9 のレベル差（絶対値）が画素 8 と画素 9 のレベル差（絶対値）より少ない場合に、1 を出力する。それ以外は、0 を出力する。

#### 【0064】

本実施形態では、左平坦度検出手段 801、右平坦度検出手段 802、センタ平坦度検出手段 901、及びセンタ平坦度検出例外手段 902 を有し、左平坦度検出手段 801 及び右平坦度検出手段 802 のいずれか 1 つでも平坦であると判定されるか、センタ平坦度検出手段 901 で平坦であると検出され、且つセンタ平坦度例外検出手段 902 で一定の条件を満たさなかった場合に、第 2 のフィルタ手段 104 の処理を選択するように動作する。これにより、センサつなぎ目部分の欠落データを、高精度且つ簡単に補間することができるので、イメージセンサ間のつなぎ目を目立たせることなく、一層高品質な画像を得ることができる。

#### 【0065】

なお、各処理の説明で用いた閾値  $TH0 \sim TH4$  は設計事項であるが、輝度レベルが 255 レベルと想定した場合に、閾値が 200 レベル以上などと極端に大きくしたり、0 のように極端に小さくすると所望の効果が得られなくなるため、適切な数字を選ぶ必要がある。例えば、20 レベル近辺とすると予想される効果が得られ易いことが判っている。

#### 【0066】

本発明は、上述した実施形態の装置に限定されず、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1 つの機器から成る装置に適用してもよい。前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記憶した記憶媒体をシステムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または CPU や MPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、完成されることは言うまでもない。

#### 【0067】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形

態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMを用いることができる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

#### 【0068】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、次のプログラムコードの指示に基づき、その拡張機能を拡張ボードや拡張ユニットに備わるCPUなどが処理を行って実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

#### 【0069】

##### 〔実施態様〕

本発明の実施態様の例を以下に列挙する。

#### 【0070】

##### <実施態様1>

画素配列の方向に一行に配置された複数の画像読み取りセンサにより原稿画像を画素毎に読み取る画像読み取り手段と、前記各画像読み取りセンサ間の読み取り不可能な画素である注目画素を補間するための補間画素データをフィルタによって算出する画素補間手段とを備えた画像読み取り装置において、前記フィルタとして、フィルタサイズの異なる複数のフィルタを設け、前記画素補間手段は、前記注目画素の近傍の画素の平坦度を検出し、その検出結果に応じて前記複数のフィルタの切り換えを行うフィルタ切換手段を有することを特徴とする画像読み取り装置。

**【 0 0 7 1 】****< 実施態様 2 >**

前記複数のフィルタは、所定のフィルタサイズを有する第 1 のフィルタと、前記第 1 のフィルタよりもサイズが小さい第 2 のフィルタとを有することを特徴とする実施態様 1 記載の画像読み取り装置。

**【 0 0 7 2 】****< 実施態様 3 >**

前記第 1 のフィルタは、前記注目画素の左右それぞれ 5 画素で構成される 1 0 × 1 フィルタであることを特徴とする実施態様 2 に記載の画像読み取り装置。

**【 0 0 7 3 】****< 実施態様 4 >**

前記第 2 のフィルタは、前記注目画素の左右それぞれ 1 画素の計 2 画素分のデータの平均を算出するフィルタであることを特徴とする実施態様 2 または 3 に記載の画像読み取り装置。

**【 0 0 7 4 】****< 実施態様 5 >**

前記フィルタ切換手段は、前記注目画素の左右側それぞれの画素データの平坦度を検出して平坦か否かの判定を行う左右平坦度検出手段を有し、その左右のどちらか一方もしくは両方が平坦であると判定された場合は、前記第 2 のフィルタを選択することを特徴とする実施態様 2 乃至 4 記載の画像読み取り装置。

**【 0 0 7 5 】****< 実施態様 6 >**

前記左右平坦度検出手段は、前記注目画素の左右側それぞれにおいて、4 画素分の最大値、最小値を算出し、その最大値と最小値の差が予め定められた閾値以下である場合に平坦であると判定することを特徴とする実施態様 5 記載の画像読み取り装置。

**【 0 0 7 6 】****< 実施態様 7 >**

前記フィルタ切換手段は、前記注目画素付近の中心部の画像データの平坦度を

検出して平坦か否かの判定を行うセンタ平坦度検出手段を有し、前記センタ平坦度検出手段によって平坦であると判定された場合は、前記第 2 のフィルタを選択することを特徴とする実施態様 2 乃至 4 記載の画像読み取り装置。

#### 【0077】

##### <実施態様 8>

前記センタ平坦度検出手段は、前記注目画素の左右 2 画素ずつ、計 4 画素の最大値、最小値を算出し、その最大値と最小値の差が予め定められた閾値以下である場合に平坦であると判定することを特徴とする実施態様 7 記載の画像読み取り装置。

#### 【0078】

##### <実施態様 9>

前記注目画素近傍の画像データが所定の条件を満たす場合に、前記センタ平坦度検出手段が平坦であると判定した場合であっても、前記第 1 のフィルタを選択するセンタ平坦度例外検出手段を有することを特徴とする実施態様 7 または 8 記載の画像読み取り装置。

#### 【0079】

##### <実施態様 10>

前記フィルタ切換手段は、前記注目画素の左右側それぞれの画素データの平坦度を検出して平坦か否かの判定を行う左右平坦度検出手段と、前記注目画素付近の中心部の画像データの平坦度を検出して平坦か否かの判定を行うセンタ平坦度検出手段とを有し、前記注目画素の左右側それぞれの画像データと前記注目画素付近の中心部における画像データの平坦度検出のうち 1 つでも平坦であると判定された場合は、前記第 2 のフィルタを選択することを特徴とする実施態様 2 記載の画像読み取り装置。

#### 【0080】

##### <実施態様 11>

前記フィルタ切換手段は、前記注目画素の左右側それぞれの画素データの平坦度を検出して平坦か否かの判定を行う左右平坦度検出手段と、前記注目画素付近の中心部における画像データの平坦度を検出して平坦か否かの判定を行うセンタ

平坦度検出手段と、前記注目画素近傍の画像データが所定の条件を満たす場合に、前記センタ平坦度検出手段が平坦であると判定した場合であっても、前記第 1 のフィルタを選択するセンタ平坦度例外検出手段とを有し、前記左右平坦度検出手段によって平坦であると判定されるか、あるいは前記センタ平坦度検出手段で平坦であると判定され、且つ前記センタ平坦度例外検出手段で前記所定の条件を満たさなかった場合に、前記第 2 のフィルタを選択することを特徴とする実施態様 2 乃至 4 記載の画像読み取り装置。

### 【0081】

#### <実施態様 1 2>

画素配列の方向に一行に配置された複数の画像読み取りセンサにより原稿画像を画素毎に読み取る画像読み取り手段を有し、前記各画像読み取りセンサ間の読み取り不可能な画素である注目画素を補間するための補間画素データをフィルタによって算出する画像読み取り装置のデータ補間方法において、前記フィルタとして、フィルタサイズの異なる複数のフィルタを予め設けておき、前記注目画素の近傍の画素の平坦度を検出し、その検出結果に応じて前記複数のフィルタの切り換えを行うことを特徴とする画像読み取り装置のデータ補間方法。

### 【0082】

#### <実施態様 1 3>

画素配列の方向に一行に配置された複数の画像読み取りセンサにより原稿画像を画素毎に読み取る画像読み取り手段を有し、前記各画像読み取りセンサ間の読み取り不可能な画素である注目画素を補間するための補間画素データを、フィルタサイズの異なる複数のフィルタを用いて算出する画像読み取り装置のデータ補間方法を実行するための制御プログラムであって、前記注目画素の近傍の画素の平坦度を検出し、その検出結果に応じて前記複数のフィルタの切り換えを行うステップを備えたことを特徴とする制御プログラム。

### 【0083】

#### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明によれば、複数の画像読み取りセンサをつなぎ合わせた画像読み取り装置であっても、センサつなぎ目部分の欠落データを

簡単且つ高精度に補間して高品質な画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係る画像読み取り装置（スキャナ）内に設けられた補間演算部の構成を示すブロック図である。

【図 2】

各実施形態の画像読み取り装置の外観図である。

【図 3】

各実施形態に係る画像読み取りセンサの動作を説明するための図である。

【図 4】

第 1 のフィルタ手段 1 0 3 に使用する係数の空間周波数応答を示すグラフである。

【図 5】

図 1 中のセレクト信号生成手段の内部構成を示す図である。

【図 6】

図 1 中の第 1 のフィルタ手段の処理結果に適していない画像例を示すグラフである。

【図 7】

各処理を説明するための画素位置を表した図である。

【図 8】

第 2 実施形態に係るセクタ信号生成手段を示すブロック図である。

【図 9】

センタ平坦度検出処理を説明するための画像データの輝度分布図である。

【図 1 0】

センタ平坦度例外検出処理を説明するための画像データの輝度分布図である。

【符号の説明】

3 1    1 ライン画像読み取りセンサ

3 1 - 1 ~ 3 1 - 1 0    イメージセンサ

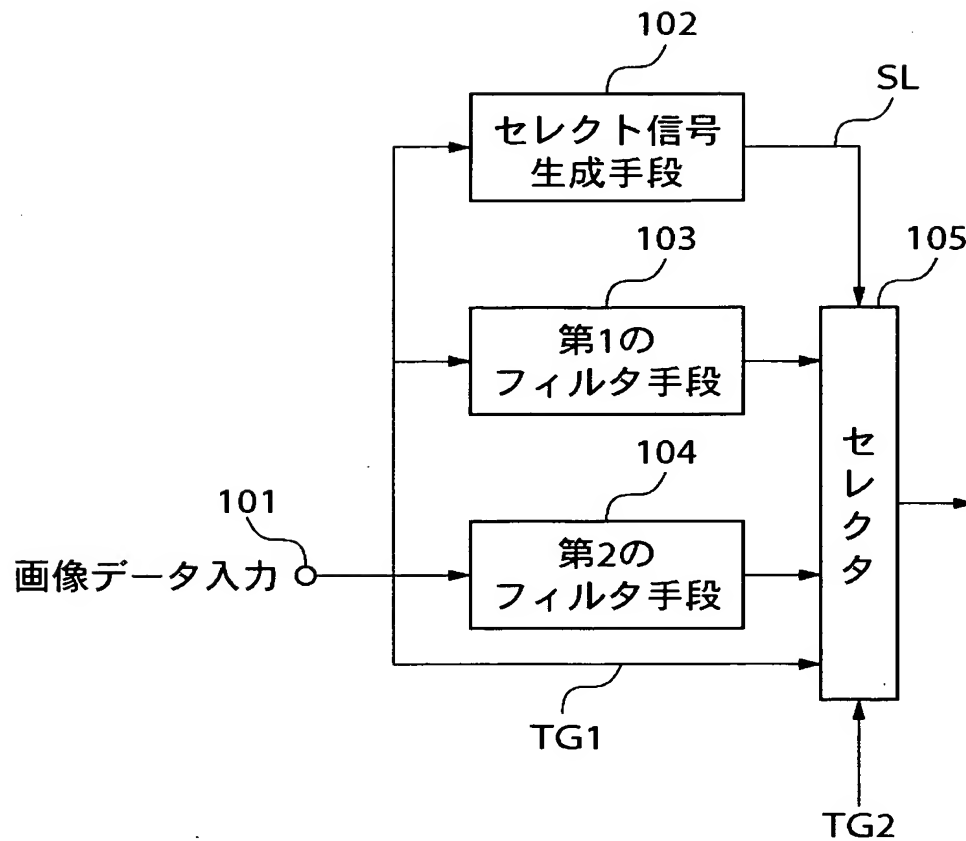
1 0 1    画像入力手段



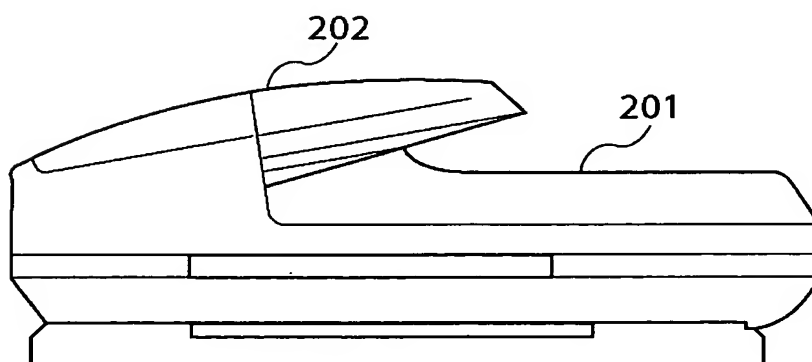
- 1 0 2    セレクト信号生成手段
- 1 0 3    第 1 のフィルタ手段
- 1 0 4    第 2 のフィルタ手段
- 1 0 5    セレクト手段

【書類名】 図面

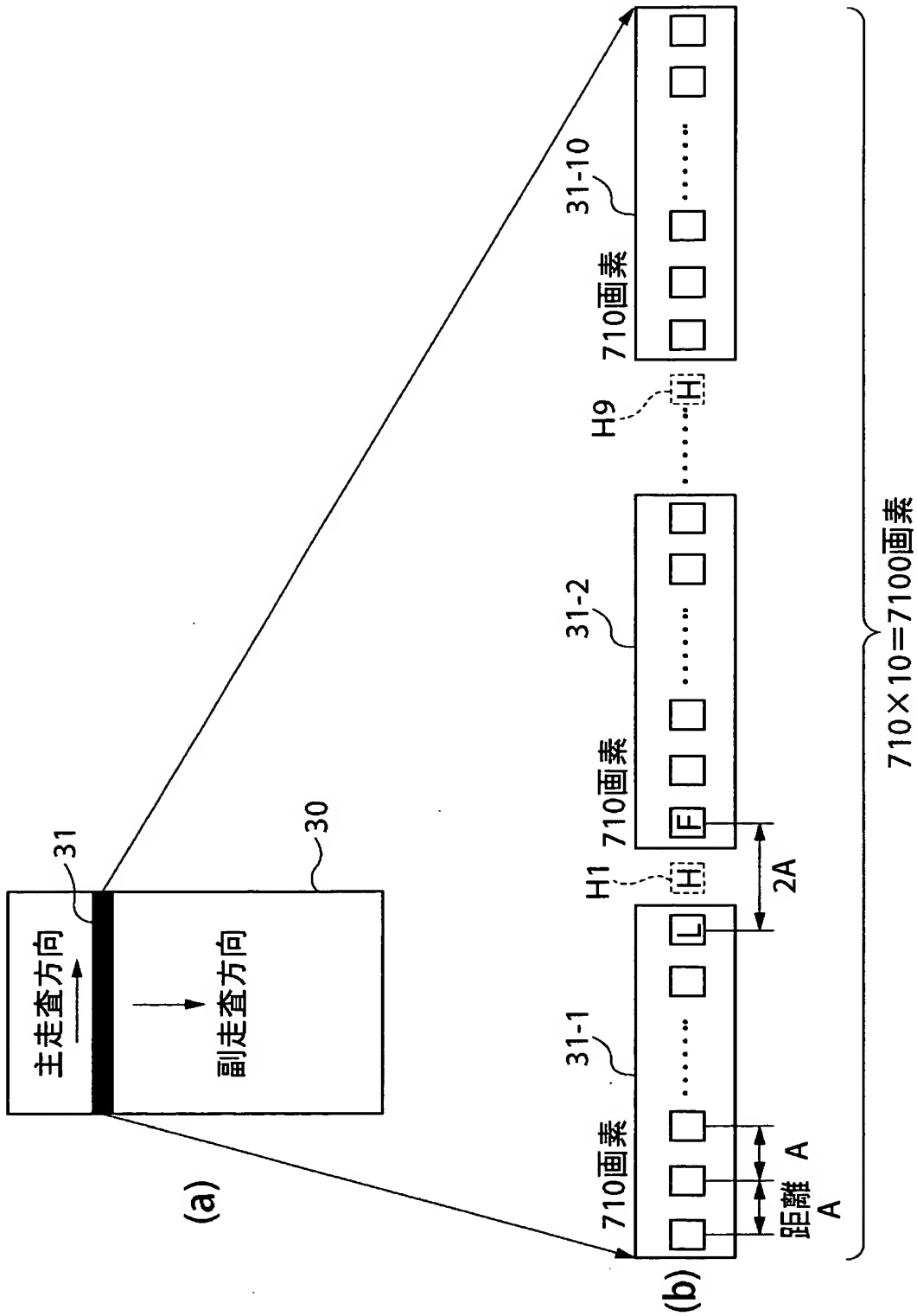
【図 1】



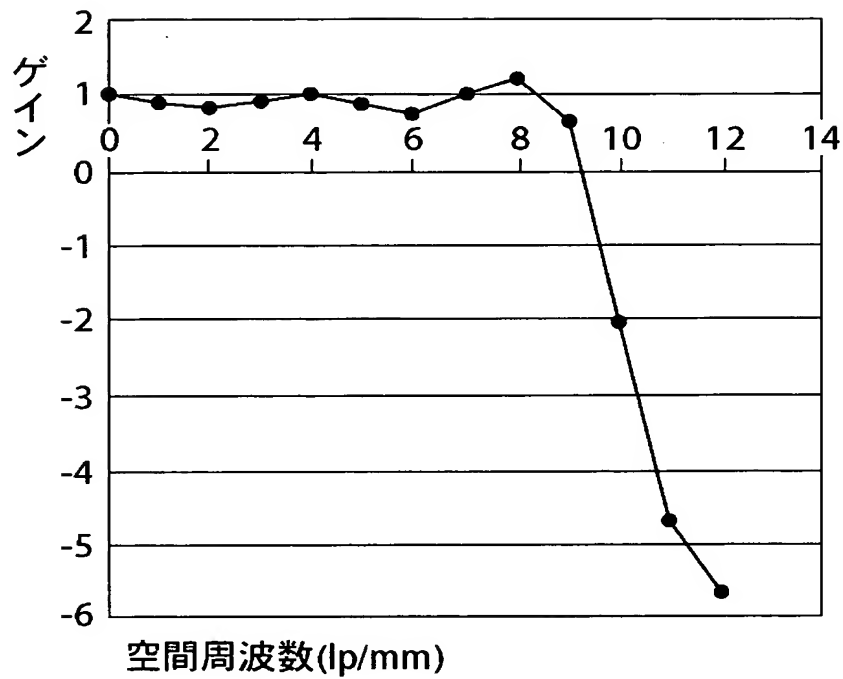
【図 2】



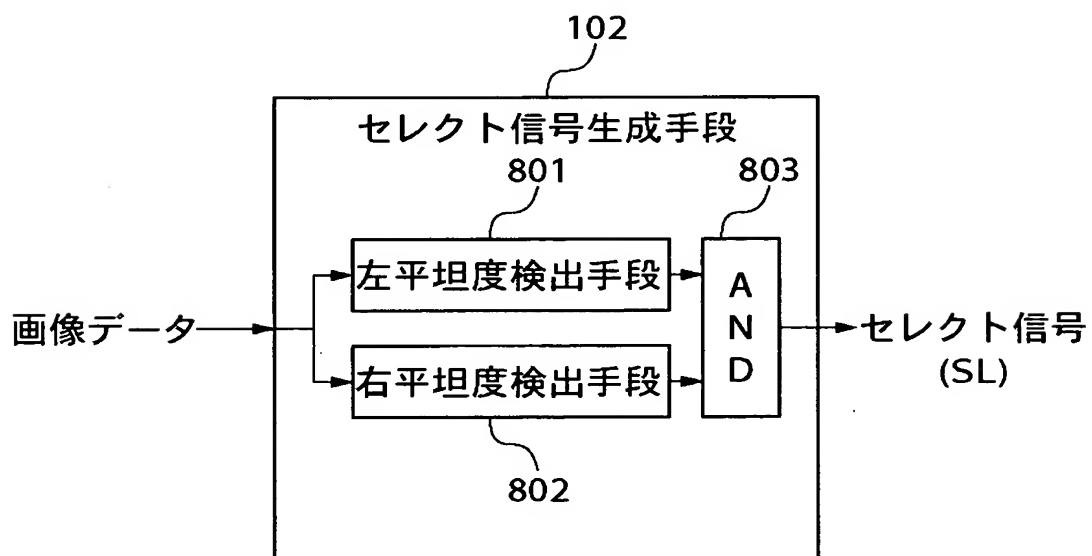
【図 3】



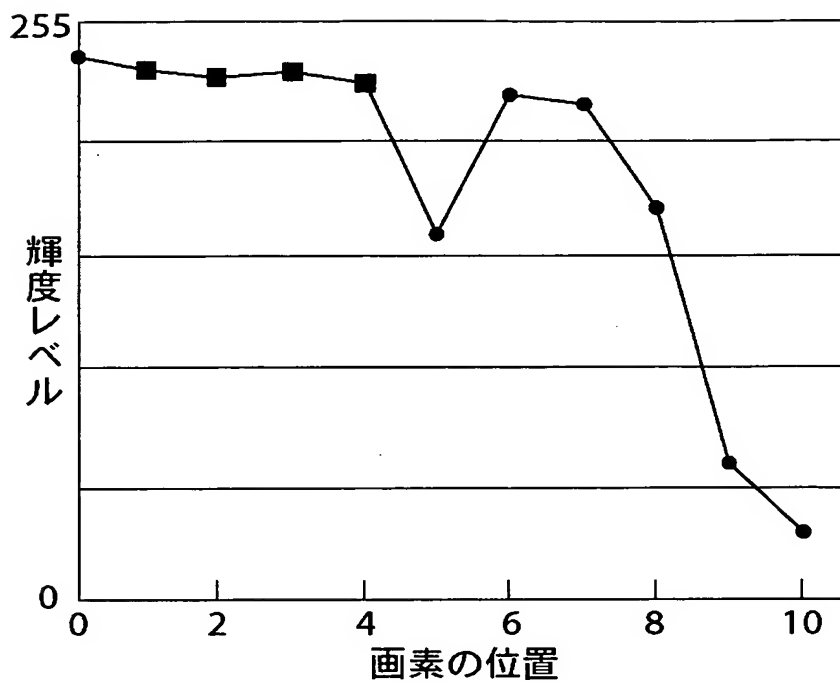
【図 4】



【図 5】



【図 6】

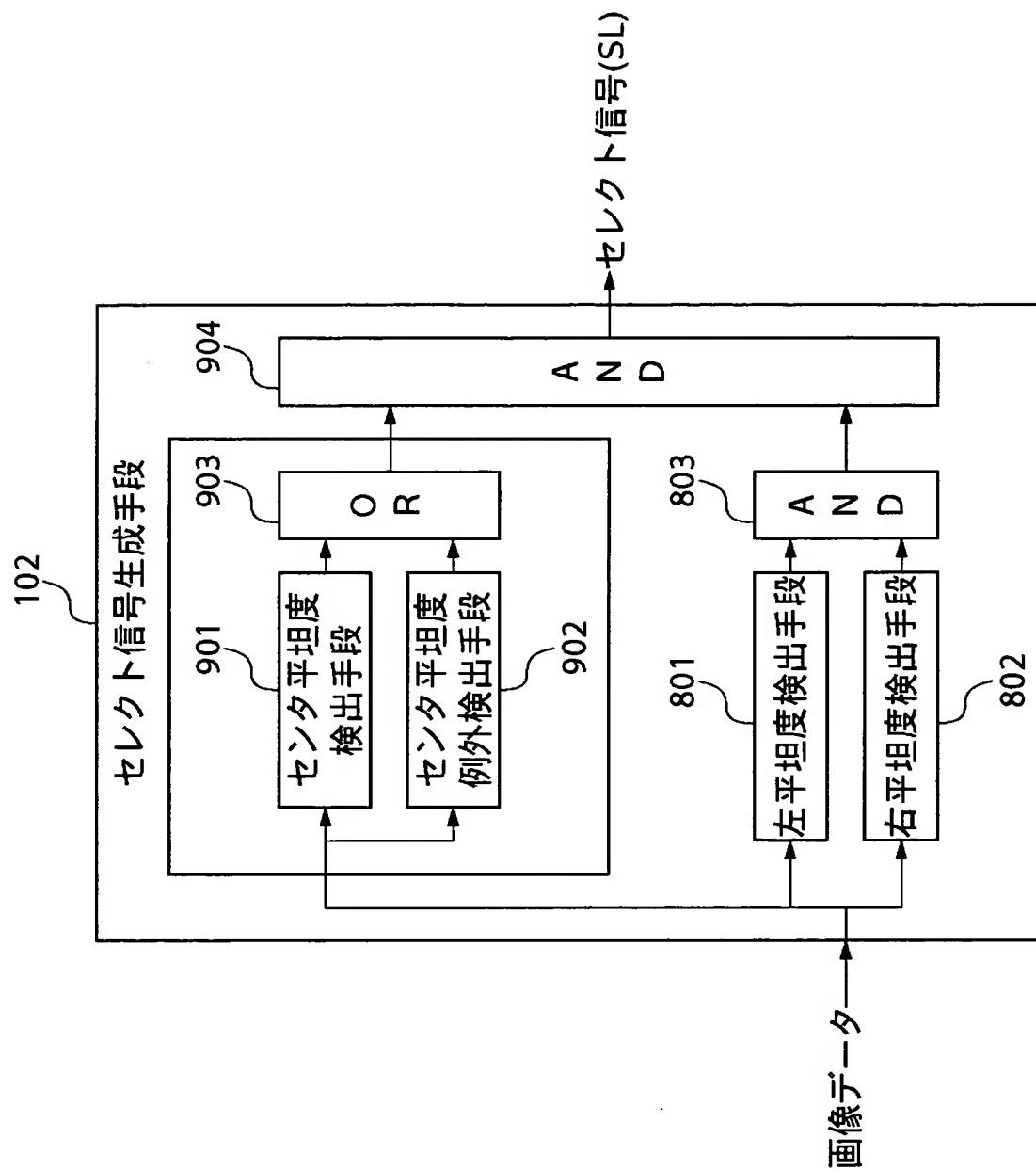


【図 7】

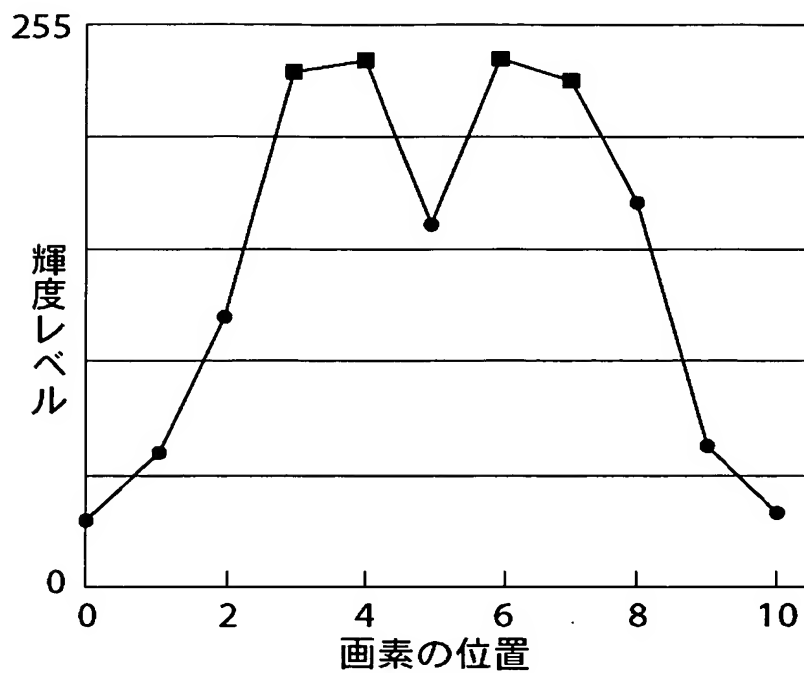
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					*					

(5の位置が注目画素)

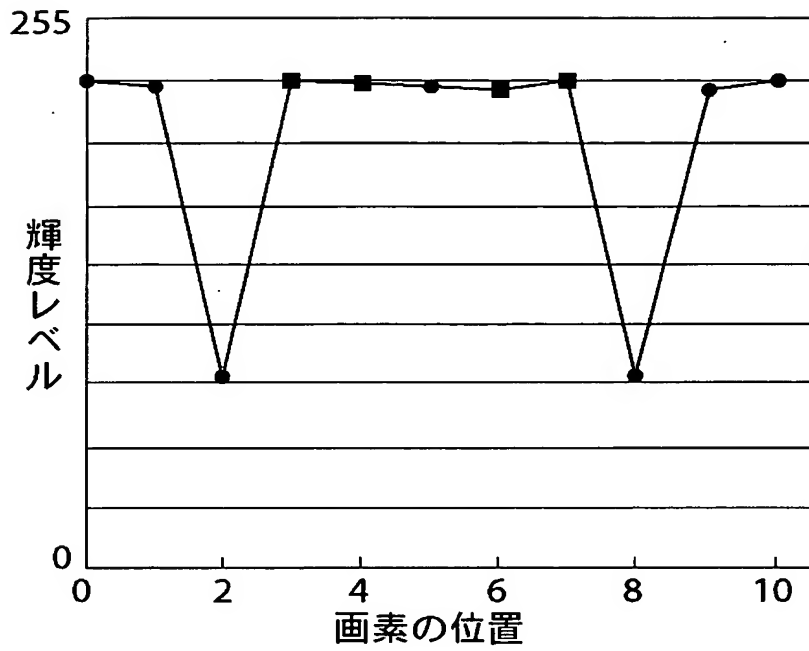
【図 8】



【図 9】



【図 10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数個の画像読み取りセンサをつなぎ合わせた画像読み取り装置であっても、センサつなぎ目部分の欠落データを簡単且つ高精度に補間して高品質な画像を得ることができる画像読み取り装置を提供する。

【解決手段】 画素配列の方向に一行に配置された複数の画像読み取りセンサにより原稿画像を画素毎に読み取る画像読み取り手段と、前記各画像読み取りセンサ間の読み取り不可能な画素である注目画素を補間するための補間画素データをフィルタによって算出する画素補間手段とを備えた画像読み取り装置において、前記フィルタとして、フィルタサイズの異なる複数のフィルタを設け、前記画素補間手段は、前記注目画素の近傍の画素の平坦度を検出し、その検出結果に応じて前記複数のフィルタの切り換えを行うフィルタ切換手段を有することを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 6 4 9 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社